

## EDA: Enseñando matemáticas con Descartes

Inmaculada Crespo Calvo<sup>1</sup>, Xosé Eixo Blanco<sup>1</sup>, José R. Galo Sánchez<sup>1</sup>, Montserrat Gelis Bosch<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Dolores Rodríguez Soalleiro<sup>1</sup> y Jorge Sánchez Pedraza<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Proyecto EDA y proyecto Descartes, Área de Experimentación e Innovación, ISFTIC, MEPSYD  
C/ Torrelaguna, 58, 28027 Madrid. eda.heda@cnice.mec.es

### Resumen

En los últimos años el esfuerzo de las administraciones educativas por incorporar las nuevas tecnologías a la práctica docente ha sido muy importante. Sin embargo los estudios revelan que el esfuerzo inversor en recursos TIC requiere ir acompañado de una formación que ayude al cambio metodológico. Desde el año 2005 el ISFTIC a través del Proyecto Descartes y del Área de Experimentación e Innovación, ha puesto en marcha el Proyecto de Experimentación Didáctica en el Aula (EDA) buscando impulsar en el profesorado la innovación en la enseñanza con TIC y analizar los mecanismos conducentes a la mejora educativa. Después de tres años y un gran número de profesores y alumnos implicados en el proyecto, la experiencia acumulada apunta que el uso metodológico de Descartes en la enseñanza de las matemáticas contribuye a esa mejora.

PALABRAS CLAVE: EDA, TIC, Descartes.

### .1 Introducción

Desde hace muchos años se viene promoviendo, por parte de las Administraciones educativas, la integración de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación como medio didáctico en las aulas. Comienza con la alfabetización informática de los años ochenta y noventa y continúa con el desarrollo generalizado de contenidos educativos digitales en la última década. En el plano de dotación material las administraciones públicas han hecho de este tema una prioridad y han apostado claramente por implantar las nuevas tecnologías en las aulas, dotando a los centros con equipamiento informático.

Comienzan a ser numerosos los estudios sobre la implantación real de las TIC en las aulas que indican una transformación excesivamente lenta. Son especialmente interesantes las conclusiones del estudio "Las tecnologías de la Información y la comunicación en la educación" (CNICE y Red.ES, 2007) realizado en el marco del programa Internet en el Aula y que muestra unos resultados sorprendentes, mientras que el colectivo del profesorado no universitario es uno de los colectivos con mejor formación TIC, sin embargo la implantación de las TIC en las aulas es aún muy bajo (Figura 1).

Sin duda, la causa de esta diferencia se encuentra en la aceptación por parte del profesorado de este método de enseñanza. En el profesorado podemos distinguir tres grupos. Uno de ellos formado por quienes rechazan con contundencia el cambio que se propone, no cree en que el uso de las TIC pueda mejorar el proceso de enseñanza-

aprendizaje, aprendieron en un modelo tradicional y están convencidos de que ese sistema de enseñanza es el mejor para el aprendizaje. Cuando se les pregunta por qué no usan las TIC indican que se pierde mucho tiempo, se va más lento, los alumnos aprenden menos, se pierde el control sobre la clase y hay más problemas de disciplina.

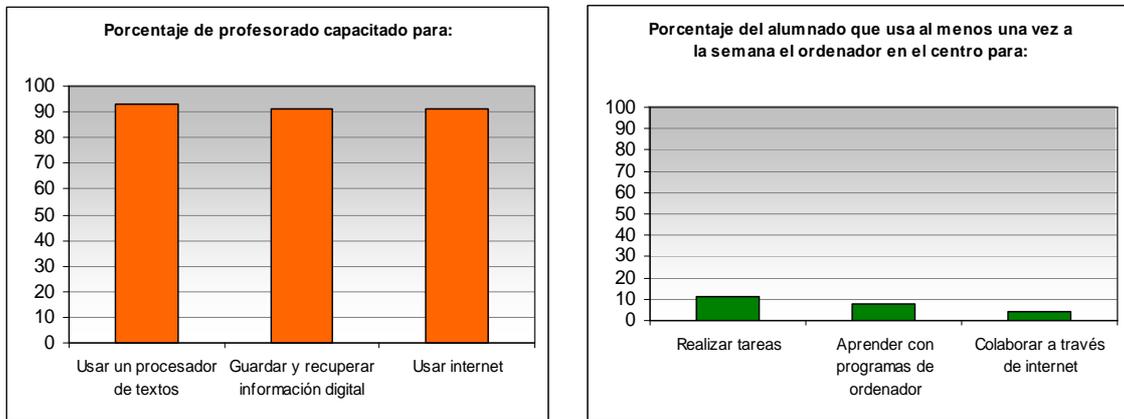


Figura 1. Comparación entre la formación TIC del profesorado y el uso que se hace en las aulas

Hay un segundo grupo de entusiastas formado por personas convencidas de que es necesario promover ese cambio, la sociedad de hoy en día es una sociedad tecnológica y las aulas no pueden quedarse ancladas en el pasado, deben de incorporar también esa tecnología, este grupo trata de encontrar soluciones a los problemas que plantean las nuevas metodologías que emergen con el uso de las TIC: Interactividad, autonomía, colaboración, comunicación, Internet, web 2.0...

El tercer grupo está formado por quienes tienen muchas dudas, son conscientes de que no se puede perpetuar una enseñanza ajena a la sociedad en la que vivimos pero no se deciden a usar las TIC, no saben cómo sacarle rendimiento y dudan de su eficacia.

Son muy escasos los estudios que evalúan las consecuencias de la introducción de las TIC en el aula. En particular estudios que ayuden a dar respuestas a: ¿Cómo mejorar los resultados del alumnado mediante el uso de las TIC? ¿Continuidad metodológica con nuevos recursos o cambio metodológico?

En esta línea se sitúa el estudio realizado por Marchesi (Marchesi y col., 2003) en varios centros educativos llegando a la conclusión de que si los medios tecnológicos se usan únicamente como medio didáctico pero sin que afecte a la metodología, no se aprecian cambios significativos en los resultados.

Por el contrario, el estudio realizado por Galo et al. (Galo y col., 2007, 2008a, 2008b) marca unos resultados más esperanzadores, tras un año de uso continuado de recursos del proyecto Descartes para impartir las clases a un grupo de 2º de ESO, e inmersos en un cambio metodológico drástico, se observa una mejora significativa de los resultados especialmente acusada en los alumnos con un alto número de suspensos de cursos anteriores, como se muestra en la figura 2 en la que se comparan los resultados de alumnos que trabajan con Descartes (EDA) con alumnos que trabajan mediante el método tradicional (no EDA).

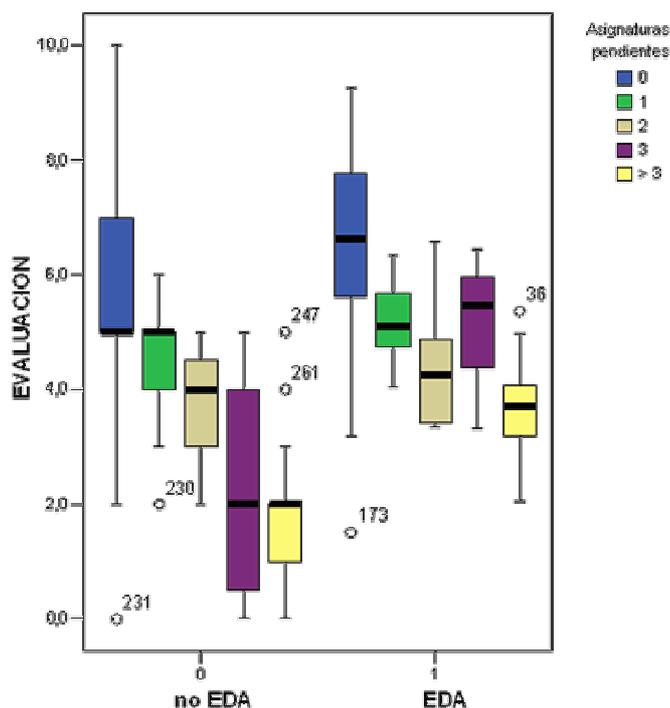


Figura 2.- Comparación de las calificaciones entre alumnos que usan o no Descartes en función del número de asignaturas pendientes en cursos anteriores

Aunque los resultados anteriores apuntan ciertas líneas de actuación, sin embargo, estimamos, que es necesario abordar el análisis de una experimentación más amplia contemplando un número mayor de centros y un ámbito territorial más extenso. Y en este trabajo se presentan los resultados obtenidos en los últimos años en el proyecto EDA aplicado al área de Matemáticas. En este proyecto han trabajado hasta el momento 90 profesores y casi 2000 alumnos a lo largo de tres años, lo que permite tener una base informativa suficiente para contrastar hipótesis sobre la mejora educativa con TIC y los mecanismos necesarios para su obtención.

## .2 ¿Qué es EDA?

El Proyecto Descartes (Proyecto Descartes, 1999), adscrito al Instituto Superior de Formación y Recursos en Red para el Profesorado (ISFTIC) perteneciente al Ministerio de Educación, Política Social y Deporte (MEPSYD) nace en el año 1999 con objeto de promover nuevas formas de enseñanza-aprendizaje en el aula de matemáticas que incorporen el uso de las TIC como herramienta didáctica.

El Proyecto Descartes es un proyecto colaborativo que engloba diferentes ámbitos o aspectos de actuación, entre los que podemos citar el diseño de una potente herramienta informática que permite la elaboración de páginas web interactivas, la elaboración de materiales para su uso en el aula de matemáticas y la formación del profesorado que desea iniciarse en el diseño de estos materiales o, de una forma más básica, en el conocimiento de los materiales ya existentes y las posibilidades de adaptación al contexto particular de cada clase.

En el aspecto dedicado a la formación del profesorado el ISFTIC, organiza periódicamente los cursos a distancia Descartes Básico y Descartes 2 (ISFTIC, 2009). En estos cursos siempre se ha fomentado el uso de los recursos de Descartes y de las TIC en el aula con el alumnado y para ello se cuenta con una práctica específica que comprende esta experimentación y su evaluación. No obstante por las características de estos cursos la experimentación es breve, de corta duración (1 semana). Así pues era necesaria una actuación que permitiera analizar qué acontece cuando la experimentación es de mayor duración.

De esta forma se diseñó el proyecto “Experimentación con Descartes en Andalucía, EDA2005” (Proyecto EDA, 2006), que se desarrolló durante el primer trimestre del curso 2005/06 y en el que 26 profesores andaluzas impartieron la mayoría de sus clases haciendo uso de la herramienta de Descartes. Esta experiencia estuvo muy apoyada por las administraciones educativas correspondientes, es decir, el ISFTIC (en aquel momento Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa CNICE) y la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, y fué todo un éxito, no sólo por tratarse de una experiencia piloto de experimentación con las TIC en el aula, sino porque además se consiguió potenciar el trabajo colaborativo entre el profesorado, formando una red de profesores, heda (Red heda, 2009), que aún hoy, después de tres años, siguen trabajando en proyectos comunes y haciendo uso de las nuevas tecnologías en sus aulas.

Los objetivos de EDA son amplios, se abarcan aspectos formativos y de análisis de resultados, que afectan a alumnos y profesores. De modo global son cuatro:

- Ofrecer al profesorado una formación didáctica de cómo usar las TIC en el aula basada en las experiencias previas de otros profesores de matemáticas y sobre todo en la experimentación propia.
- Detectar las dificultades que aparecen al usar Descartes de forma continuada.
- Evaluar la actitud de los alumnos frente a esta nueva forma de aprendizaje y diagnosticar sus efectos
- Comprobar la eficiencia de los materiales de Descartes para alcanzar los objetivos previstos así como hacer propuestas para su mejora

El plan de experimentación EDA consta de dos fases, en la primera los profesores realizan los cursos de formación de la herramienta Descartes, ya sea Descartes Básico o Descartes 2. Esto es un requisito indispensable para un conocimiento suficiente de los materiales que permita una aplicación efectiva durante la segunda fase de experimentación. En esta segunda fase, los profesores realizan su proyecto de experimentación, seleccionan y adaptan los materiales a usar y los aplican en sus aulas durante un periodo de dos meses. El apoyo externo durante este proceso es también fundamental y así, se cuenta con un curso de formación *on-line* denominado Descartes en el Aula, un tutor/a con amplia experiencia en el uso de Descartes en clase y un asesor técnico cuya función es resolver todas las dudas informáticas que puedan producirse durante el proceso.

Teniendo en cuenta el éxito de EDA 2005, el ISFTIC buscó la extensión de este plan de experimentación hacia otras comunidades y así pues, durante el primer trimestre del curso 2007/08, se celebró EDA2007 (Proyecto EDA, 2007) en las comunidades de Cataluña, Murcia y Andalucía.

Desde el año 2008 EDA pasa a denominarse Experimentación Didáctica en el Aula (Proyecto EDA, 2008) al incluir planes de experimentación en áreas distintas de matemáticas, concretamente en inglés con el uso de los materiales del Proyecto Malted (Proyecto Malted, 2001) y en física con materiales del Proyecto Newton (Proyecto Newton, 2004). EDA2008 se ha celebrado durante el curso 2008/09 en las comunidades de Galicia y Cataluña.

Durante las tres ediciones celebradas hasta la fecha el proceso ha afectado a 90 profesores de matemáticas y cerca de 2000 alumnos, distribuidos geográficamente como se muestra en la figura 3 pero sin duda será el curso 2009/10 el año en que EDA se extienda a un mayor número de comunidades autónomas, seis en total, Andalucía, Aragón, Baleares, Canarias, Cataluña y Galicia. En estos momentos se encuentran realizando la fase 1 de formación de EDA2009 más de 800 profesores en total, de los que 350 son de matemáticas y aproximadamente la mitad realizarán la fase de experimentación.

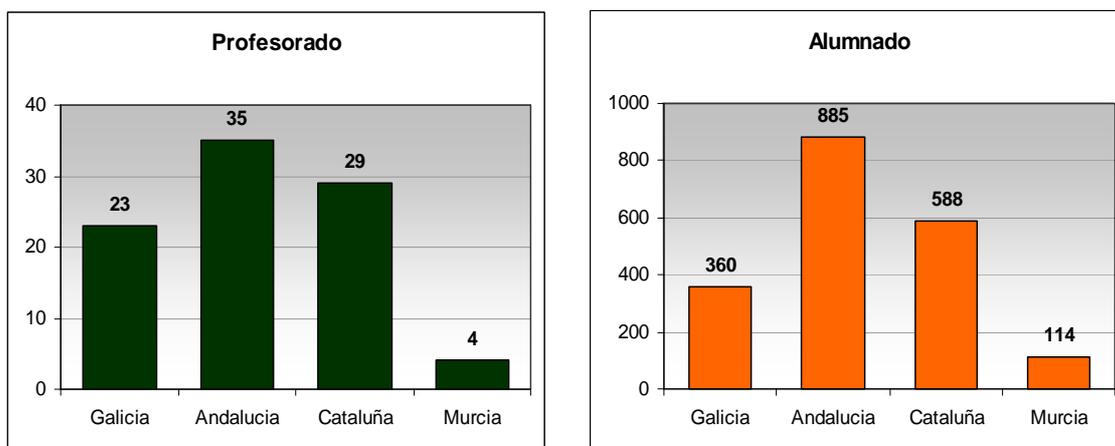


Figura 3.- Distribución de profesores y alumnos participantes en EDA por comunidades autónomas

### .3 La fase de experimentación de EDA

Para el desarrollo de la fase de experimentación propiamente dicha se cuenta con el curso Descartes en el Aula. Este curso se divide en cinco prácticas enfocadas en forma de proyectos y cuenta con un gran número de ejemplos de profesores que han participado en ediciones anteriores de EDA.

Los profesores que participan en esta fase deben elaborar en primer lugar su propio plan de experimentación, adaptado a la realidad de su centro, de los cursos que imparte y de los medios tecnológicos disponibles. En el diseño de este plan debe elegirse el grupo de experimentación y los contenidos a trabajar.

En la figura 4 se muestran los grupos escogidos para la experimentación. Como puede observarse, 96 grupos de todos los niveles posibles de la Secundaria Obligatoria y Bachillerato han participado en esta experiencia. Los grupos preferidos han sido los de 3º y 4º de ESO. El alumnado de primer ciclo suele ser un poco más complicado para el profesor que se enfrenta por primera vez al uso de las nuevas tecnologías. Por el contrario, los grupos de bachillerato son menos elegidos por la presión de completar el currículo para la prueba de selectividad. En general, el profesorado pudo escoger los grupos con los que iba a realizar la experimentación, sólo en algunos casos la elección estuvo condicionada por la disponibilidad del aula de informática.

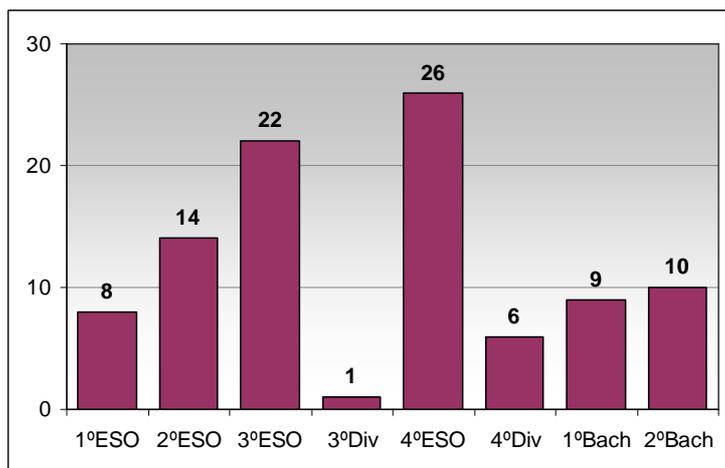


Figura 4.- Grupos que han realizado la experimentación con Descartes

En los casos en que el profesor ha podido escoger, ha trabajado con los grupos más pequeños lo que ha facilitado una atención más individualizada. En la figura 5 se muestra la distribución de alumnos por grupo y que muestra una media de unos 20 alumnos. Esto ha permitido que en muchas ocasiones los alumnos hayan podido trabajar con el ordenador de forma individual como también muestra la figura.

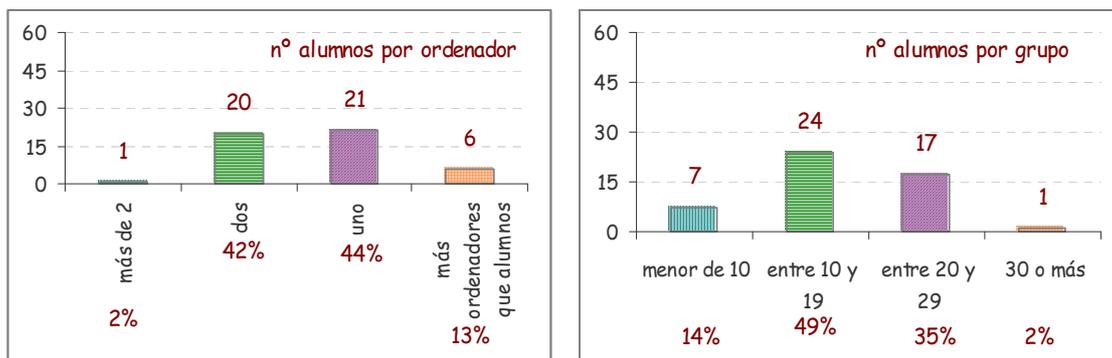


Figura 5.- nº de alumnos por grupo y por ordenador

En lo que se refiere a los contenidos trabajados se muestra en la figura 6 cuáles han sido las unidades didácticas preferidas. La distribución ha estado sujeta en muchas ocasiones a las fechas en las que se realizaron las experimentaciones, el primer trimestre del curso en casi todos los casos. Este es el motivo de que la mayoría de las unidades didácticas

escogidas pertenezcan al bloque de números. Aún así, puede observarse que ha sido posible trabajar todos los bloques de contenidos mediante el uso de las TIC.

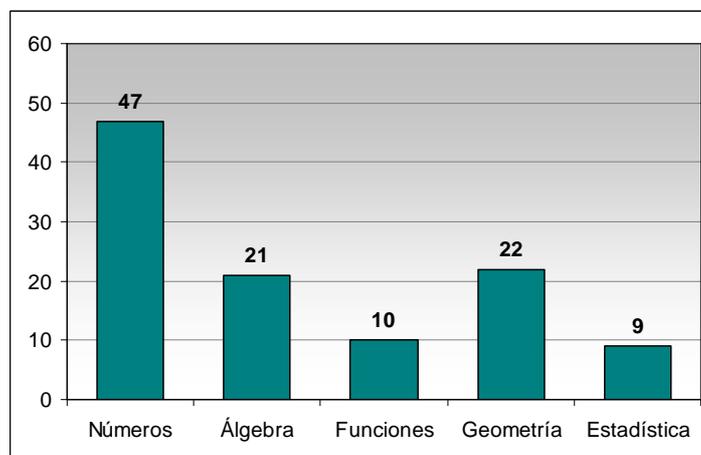


Figura 6.- Unidades didácticas usadas en la experimentación

El número de horas impartidas mediante el uso de ordenadores ha oscilado según los diferentes profesores y se ha visto afectado indudablemente por los medios disponibles en los centros así como por el modelo de distribución de equipos en las aulas. En Andalucía, la existencia de centros TIC en los que las propias aulas de grupo están dotadas de un ordenador por cada dos alumnos, ha permitido que en algunos casos haya podido impartirse un 100% de las horas usando los ordenadores. En el resto de centros, en los que existen entre dos y cuatro aulas de informática que deben compartirse por todo el profesorado, el número de horas impartidas con Descartes ha oscilado entre el 30 y el 70% del total.

La complejidad de los materiales usados para la experimentación ha dependido de las habilidades informáticas de cada profesor en cuestión. En algunos casos se han usado los materiales tal cuál están en la página del proyecto, pero en otros muchos casos se han hecho importantes adaptaciones, incluso traducciones al catalán o gallego, o bien se han elaborado nuevos materiales. En todos los casos se ha elaborado un guión u hoja de trabajo que se ha considerado imprescindible para que los alumnos puedan seguir de forma conveniente el trabajo a realizar. Esta hoja de trabajo ha sido un documento en papel en muchas ocasiones, aunque cada vez se empiezan a hacer más hojas digitales incluidas en la propia web o en forma de blogs, que potencian el uso del cuaderno del alumno. Hay que destacar en este apartado la labor de los asesores técnicos que brindan apoyo en el diseño web o retoque de las escenas de Descartes y cuelgan los materiales elaborados de la web del proyecto para que los profesores puedan usarlos a través de la red.

Una vez desarrollado el proyecto de experimentación, incluidos los materiales a usar, comienza la práctica de experimentación propiamente dicha. Los profesores recogen en un diario de clase las incidencias y dificultades producidas. Dependiendo de la ratio ordenador/alumno se ha trabajado de forma individual o por parejas. En estos momentos suele ser importante la figura del tutor/a ya que el principio de la experimentación suele

ser compleja tanto para el profesor como para el grupo de alumnos para los que también supone un cambio metodológico importante.

El final del proceso culmina con la evaluación, siendo este un apartado muy importante dentro de EDA. El profesorado participante debe de elaborar un informe final en el que plasma su valoración del proceso, indicando dificultades y logros conseguidos. Además de este informe, se cumplimenta una encuesta muy detallada sobre todos los aspectos que inciden en la experiencia. El alumnado, sin duda parte muy importante del proceso de experimentación, también cumplimenta una encuesta en la que se le pregunta por las dificultades encontradas, la forma de trabajar y la valoración que hacen de esta nueva metodología de trabajo. Por último, en algunos de los centros, entre 3 y 5 por proyecto y comunidad autónoma, se realiza una observación externa por parte de personal del ISFTIC o asesores de la Consejería correspondiente.

#### .4 Los resultados

Las conclusiones que se exponen a continuación están extraídas de las encuestas contestadas por alumnos y profesores. En la figura 7 aparecen los resultados que hacen referencia a las características de los distintos centros participantes.

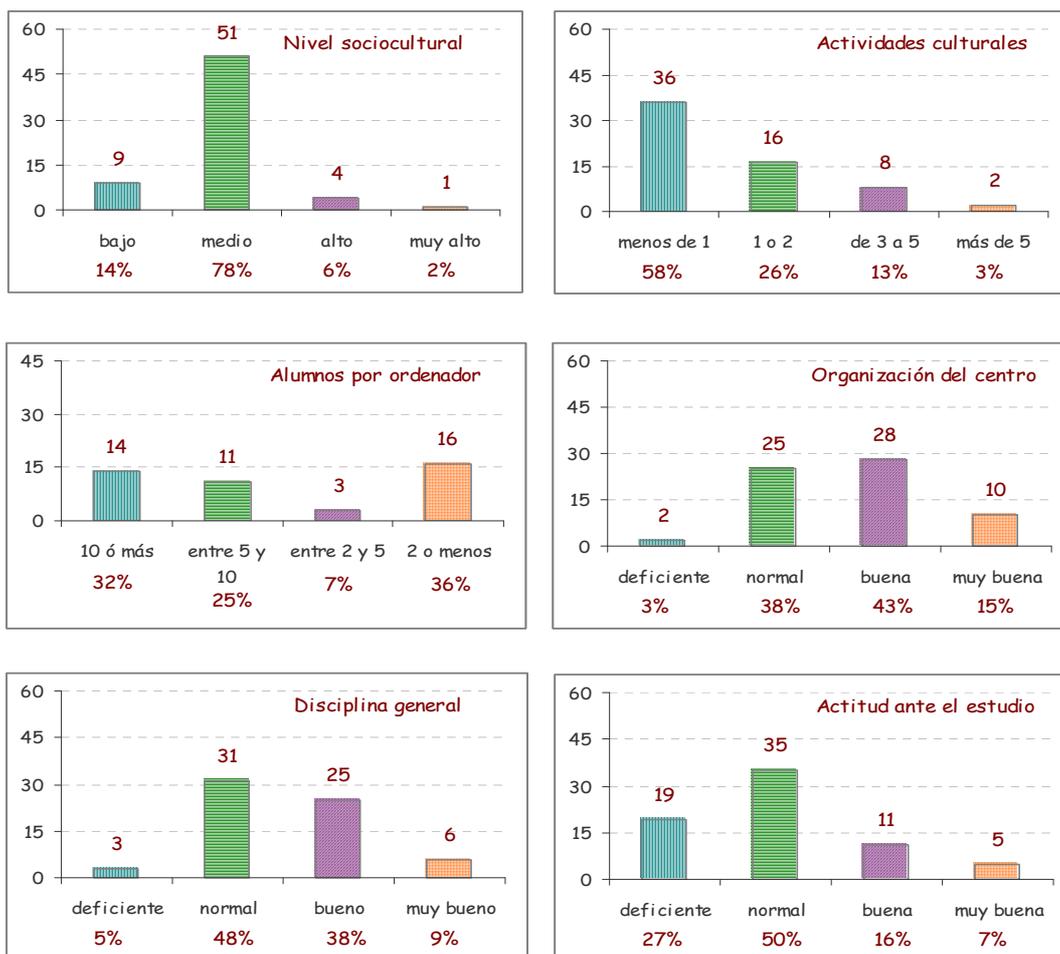


Figura 7.- Características de los centros en los que se desarrolla la experimentación

Como puede apreciarse el nivel sociocultural de la mayoría de los centros es de tipo medio. En la experimentación han participado centros de capitales así como de pequeños municipios, centros grandes y centros más pequeños. Como ocurre en la mayoría de los centros la disciplina es normal o buena en la mayoría de los casos aunque la actitud ante el estudio es normal o deficiente. En lo que se refiere a la ratio ordenador/alumno cabe destacar que, excepto los centros TIC de la comunidad autónoma andaluza en la que esta ratio es de dos, la mayoría de los centros disponen de pocos medios tecnológicos. A pesar de esto los profesores han podido acceder sin excesivas dificultades al aula de informática, al menos durante el tiempo que duraba la experimentación.

En la mayoría de los casos se han combinado clases tradicionales con clases en las que se usaba el ordenador, en este apartado cabe destacar quizá la diferencia de metodología entre los centros que son TIC y los que no. En los centros no TIC se disponía del aula de informática una o dos sesiones a la semana, por lo que obligatoriamente habían de combinarse clases tradicionales con clases de uso de ordenador. En los centros TIC, en las que son las propias aulas de grupo las que disponen de un ordenador por cada dos alumnos, está diferenciación de clases no ha sido tan acusada y en muchas ocasiones en la misma sesión se ha impartido parte de forma tradicional y parte con ordenadores.

Normalmente siempre se ha empezado con unas instrucciones al alumnado de cómo trabajar con las unidades didácticas de Descartes. La forma de dar estas instrucciones ha sido variada: en la clase antes de encender los ordenadores, mediante un cañón de video o incluso mediante páginas web que el alumno/a debía leer obligatoriamente antes de empezar con la unidad. Al principio los alumnos/as tienden a preguntar mucho y casi siempre lo mismo, es por eso muy importante que las instrucciones sean muy claras o incluso parar la clase en un momento determinado para dar una explicación a todo el grupo en voz alta.

Como se ha comentado en un apartado anterior, en todos los casos se han usado hojas de trabajo o se han dado instrucciones y se han planteado ejercicios que se debían ir copiando en el cuaderno, en ningún caso se ha funcionado sin material complementario. En lo que se refiere a la forma de usar dichas hojas de trabajo se han probado distintas alternativas como ir las dando sueltas al finalizar cada hoja, en forma de cuadernillo, etc. Varios profesores han utilizado la herramienta del cuaderno para ir enseñando a los alumnos/as cómo fabricar sus propios apuntes. A veces, en lugar de hojas de trabajo se han usado los contadores de aciertos, en dichos casos el profesor iba anotando los resultados en su cuaderno o, incluso, si el grupo era suficientemente responsable, se ha funcionado sin anotar dichos resultados.

Varios profesores han hecho uso del correo electrónico, en concreto tres. Uno de ellos, impartiendo el tema de ecuaciones planteaba a sus alumnos/as enigmas que debían solucionar y enviar el resultado por correo, en otro caso los alumnos han enviado pantallazos con el resultado obtenido en la escena y ha sido especialmente curioso el método seguido por un profesor que ha enseñado a sus alumnos a manejar el editor de ecuaciones para que éstos rellenaran la hoja de trabajo usando el procesador de textos y después la enviaran por correo electrónico.

En casi todas las ocasiones se ha visto necesario dedicar sesiones específicas al modo tradicional para explicar, repasar y concretar los conceptos trabajados mediante el uso del ordenador, los alumnos/as no están demasiado acostumbrados a trabajar de esta forma y han sido ellos mismos los que han demandado estas clases.

Se ha fomentado el trabajo en grupo de manera que unos alumnos explicaran a otros, liberando así de trabajo al profesor. En este sentido también se han usado las escenas con corrección para el trabajo por parejas: cada alumno hacía su ejercicio de forma individual en el cuaderno y si no coincidía el resultado con el de la pareja, se trataba de encontrar el error antes de introducirlo en la escena.

Los aspectos más destacables de la fase de experimentación han sido los siguientes:

- Dependiendo de la edad de los alumnos/as la experimentación es más o menos complicada. Los grupos de 1º y 2º preguntan mucho al principio por lo que el profesor/a tiene que explicar muchas veces lo mismo. Los grupos de 3º pueden tender a desmotivarse pasado un tiempo y los grupos de 4º y Bachillerato suelen asimilar la dinámica más rápidamente.
- En muchas ocasiones los alumnos no leen el texto que acompaña a las escenas o no entienden lo que el ejercicio propone; en ese caso prueban a realizar el ejercicio por ensayo-error.
- En algunas ocasiones se han producido fallos tecnológicos como mal funcionamiento de la máquina virtual Java, algún equipo que se rompe, caída de servidores o de la red, etc.
- Se observan grandes diferencias en el ritmo de aprendizaje de los alumnos, este problema puede verse acentuado cuando algún alumno falta.
- Pasado algún tiempo los alumnos/as aprenden la dinámica de funcionamiento de las clases por lo que empiezan a preguntar menos.
- Son muy aceptadas las escenas que dan el resultado del ejercicio. En algún caso los alumnos las han usado después para reflexionar sobre los errores cometidos.
- Se han ensayado diferentes formas de agrupaciones de parejas encontrándose en casi todos los casos que funcionan mejor las parejas homogéneas que las heterogéneas.
- El problema de usar hojas de trabajo sueltas es que los alumnos las pierden o las olvidan en casa.
- Se han realizado exámenes usando los ordenadores, para ello se proponían a los alumnos diferentes escenas que debían realizar delante del profesor que anotaba después la nota conseguida.
- En la mayoría de las ocasiones los alumnos han demandado alguna clase más tradicional en la que el profesor explicara más claramente las ideas y fijara los conceptos.

- Algunos profesores han fomentado el uso del correo para que los alumnos manden los ejercicios hechos al profesor, en algunos casos mediante pantallazos de la escena.
- En el caso de un profesor que trabaja con un grupo especialmente desmotivado cualquier contratiempo distorsiona el ritmo de la clase y los alumnos intentan conectarse a Internet si el profesor los pierde de vista.
- Los alumnos de 1º de ESO preguntan mucho al principio y les cuesta acostumbrarse a trabajar de esta forma aunque por otro lado son los más motivados con esta nueva metodología.

En lo que se refiere a la evaluación del alumnado, han sido bastantes los profesores que han realizado exámenes usando escenas de Descartes, lo complicado todavía es dividir al grupo para que cada alumno pueda disponer de un ordenador y el profesor pueda anotar los resultados, para eso, a veces se ha empleado incluso el horario de recreo. Para este tipo de exámenes se han usado siempre escenas con contadores de aciertos.

Otro modelo de examen ha sido el tradicional combinado con escenas de Descartes. El examen se ha hecho en papel con preguntas tradicionales pero usando las escenas como ayuda para resolver el problema. Este tipo de examen se ha usado exclusivamente en Bachillerato.

Preguntados los profesores sobre cómo ha influido la experimentación en el grupo los resultados de las encuestas son bastante positivos. En las figuras 8 y 9 se muestran algunos aspectos de los grupos antes y durante la experimentación:



Figura 8.- Comportamiento del grupo antes de la experimentación

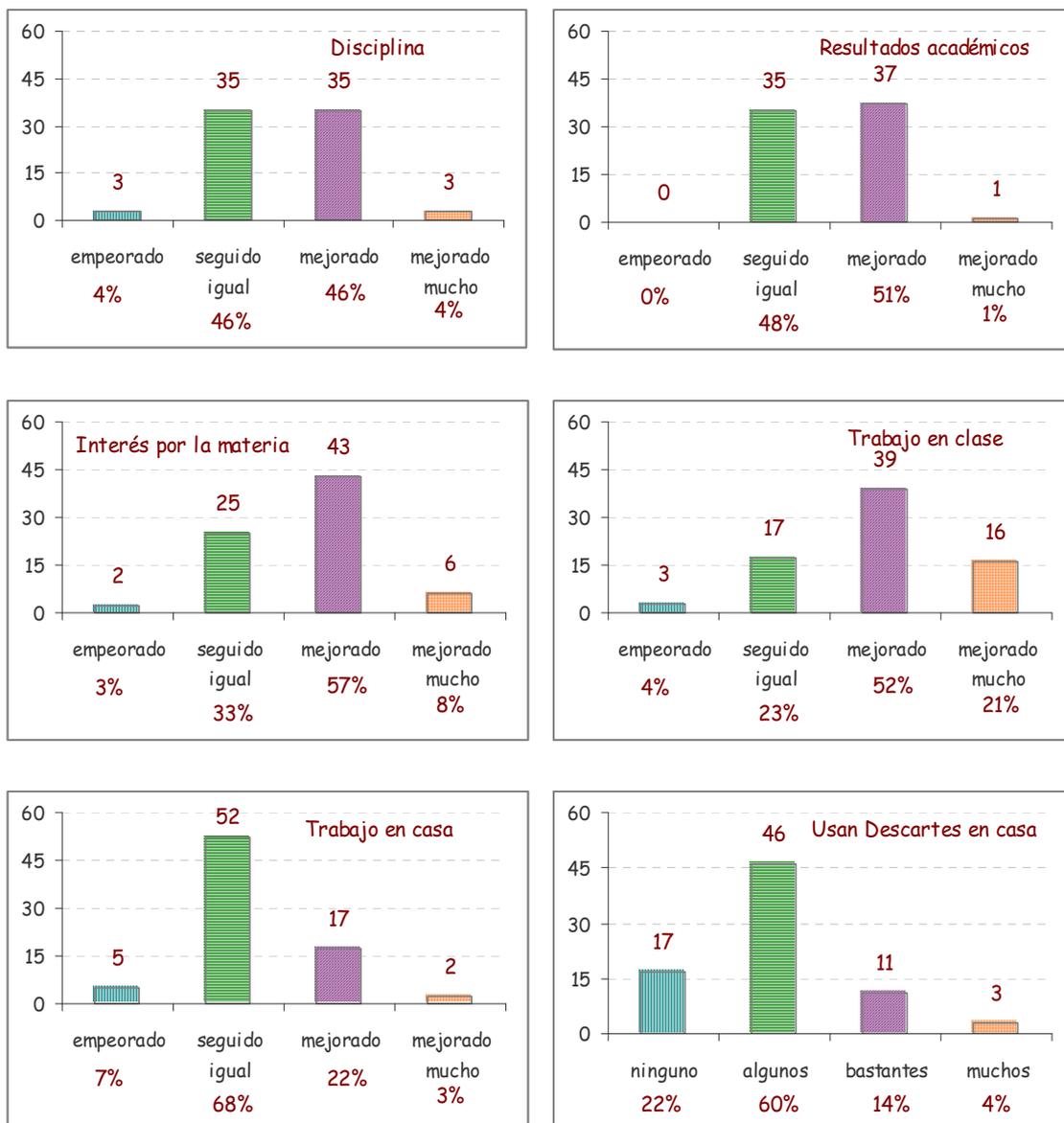


Figura 9.- Comportamiento del grupo durante la experimentación

Puede observarse como en la mitad o más de los grupos tanto la disciplina, el interés por la materia y el trabajo en clase han mejorado y en el resto de grupos, al menos ha seguido igual pero en ningún caso ha empeorado. Sí que se mantiene igual el trabajo de los alumnos en casa aunque está correlacionado con el uso que hacen de Descartes fuera de la escuela que aún no es demasiado aunque tiende a aumentar a medida que aumenta el acceso a internet en los hogares.

La opinión del alumnado se recoge en la figura 10. Prácticamente todos consideran la experiencia entretenida y muy interesante y piensan que han aprendido más con este nuevo modelo. Esta sensación a veces es menos señalada en el alumnado de Bachillerato que, más acostumbrados al modelo tradicional de enseñanza, les cuesta adaptarse a esta nueva metodología.

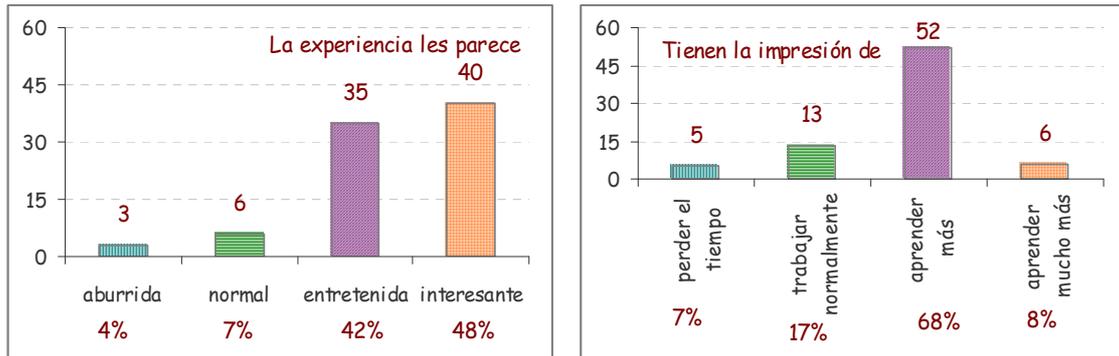


Figura 10.- Opinión de los alumnos acerca de la experiencia

Al profesorado participante también se le ha preguntado por su opinión sobre la experimentación obteniéndose los resultados que se muestran en la figura 11.

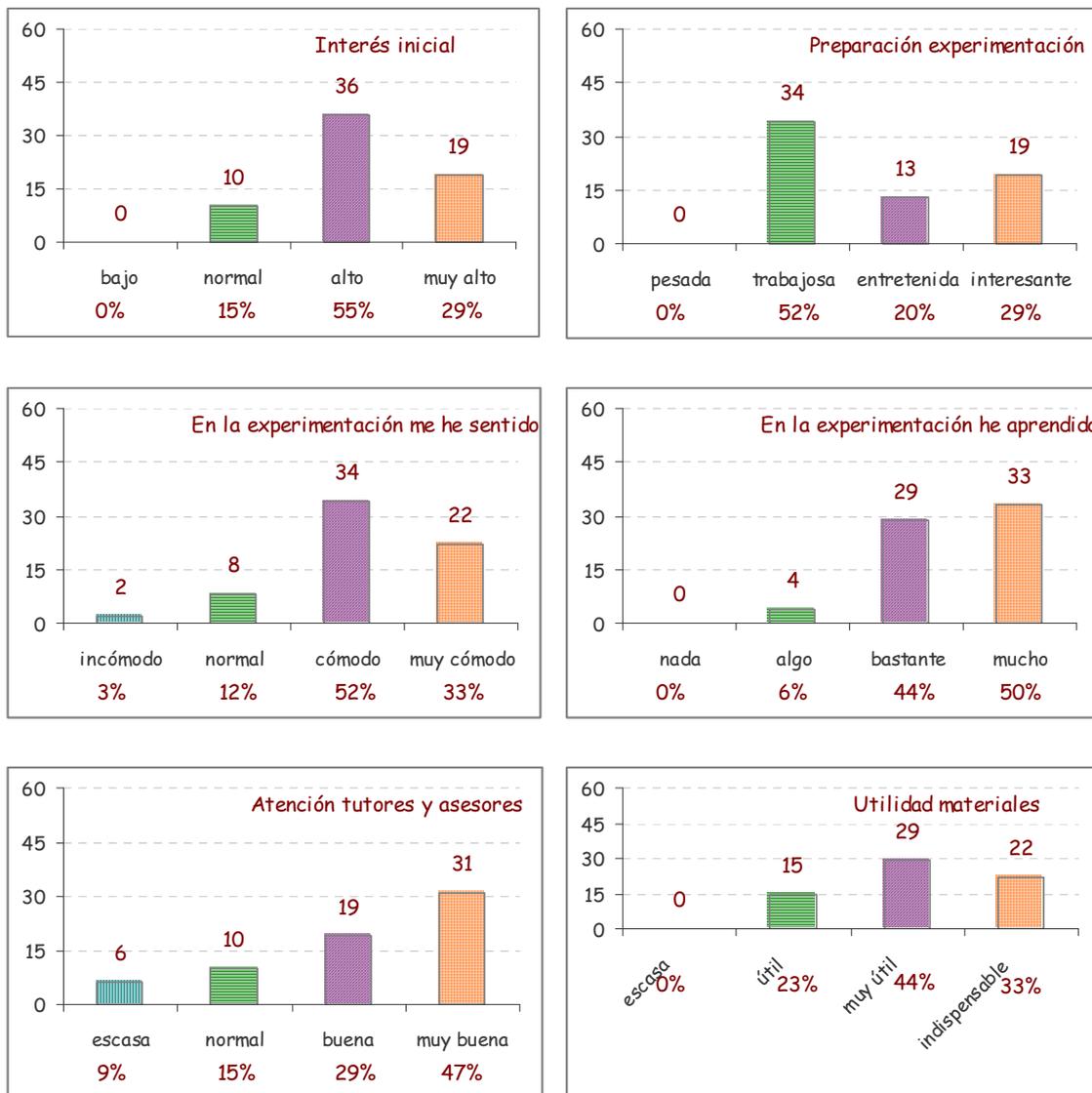


Figura 11.- Opinión del profesorado participante sobre la experimentación

Puede observarse como a pesar de considerar la experimentación trabajosa por lo que conlleva de preparación del material, todos están muy satisfechos con el resultado obtenido.

El profesorado valora muy positivamente el curso de experimentación, tanto los materiales como la atención recibida por tutores y asesores y manifiestan haber aprendido mucho en el mismo. Queda por tanto de manifiesto que la experimentación acompañada del correspondiente apoyo tanto material como personal es un buen modelo de formación para impulsar el uso de las TIC por parte del profesorado. El profesorado participante en EDA está seleccionado entre los que obtienen mejores resultados en la fase 1 y por tanto está especialmente motivado por lo que ya parte con un alto interés hacia esta experiencia como se muestra en la figura 11. El gran reto para EDA sería conseguir resultados similares con profesorado menos predispuesto para el uso de las TIC.

Al final, la conclusión más interesante se obtiene cuando se pregunta tanto al alumnado como al profesorado si les gustaría seguir trabajando con Descartes o más en general con las TIC. En la figura 12 se muestran los resultados que hablan por si solos.

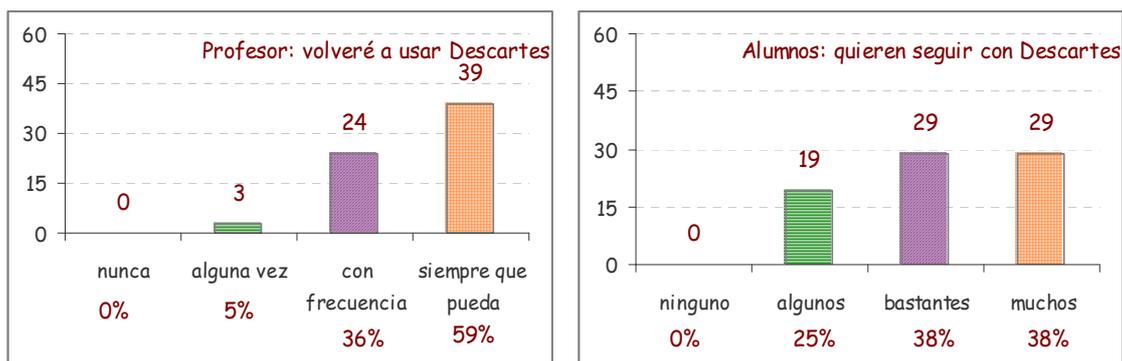


Figura 12.- Opinión de alumnos y profesores sobre la continuidad de uso de Descartes

## .5 Agradecimientos

Área de Experimentación e Innovación del ISFTIC-MEPSYD. Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía. Centre de Recursos per Ensenyar i Aprendre Matemàtiques (CREAMat) del Departament de Educació de la Generalitat de Catalunya. Consejería de Educación de la Región de Murcia. Consellería de Educación da Xunta de Galicia

## .6 Bibliografía

CNICE y Red.es (2007). *“Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la Educación. Informe sobre la implantación y el uso de las TIC en los Centros Docentes de Educación Primaria y Secundaria (Curso 2005-06)”*. Instituto de Evaluación y Asesoramiento Educativo, Madrid, 2007

- Galo, J.R., Cañas, J.J. y Crespo, I. (2007). *“Una experiencia innovadora con las TIC como motor de cambio metodológico”*. XIII Jornadas sobre el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, Granada.  
<http://descartes.cnice.mec.es/heda/pagina/difusionHEDA/XIIIIAEM/index.htm>
- Galo, J.R. (2008a). Aprendizaje continuo con Descartes en el aula. I Congreso de Internet en el aula. Granada.  
[http://descartes.cnice.mec.es/heda/difusion/materiales/ia08/Jose\\_R\\_Galo.pdf](http://descartes.cnice.mec.es/heda/difusion/materiales/ia08/Jose_R_Galo.pdf)
- Galo, J.R. (2008b). Experimentación del proyecto educativo Descartes en el aula. XII Congreso sobre Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas, Thales. Sevilla.
- ISFTIC (2009). Página de formación del profesorado. Madrid (España). Ministerio de Política Social y Deporte.  
[http://www.isftic.mepsyd.es/formacion/enred/ofrecemos/formac\\_o.php](http://www.isftic.mepsyd.es/formacion/enred/ofrecemos/formac_o.php)
- Marchesi, Á. y col. (2003). *Tecnología y aprendizaje. Investigación sobre el impacto del ordenador en el aula*. Ed. SM. <http://www.librosvivos.org/piloto/index.htm>.
- Proyecto Descartes (1999). *Página del proyecto*. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Madrid, 1999-2009. <http://descartes.cnice.mec.es>
- Proyecto EDA (2006). Página del proyecto. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte y Consejería de Educación de la Junta de Andalucía  
[http://descartes.cnice.mec.es/WEB\\_EDA/web\\_EDA.htm](http://descartes.cnice.mec.es/WEB_EDA/web_EDA.htm)
- Proyecto EDA (2007). Página del proyecto. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, Consejería de Educación de la Región de Murcia y Departament de Educació de la Generalitat de Catalunya  
<http://descartes.cnice.mec.es/eda2007>
- Proyecto EDA (2008). Página del proyecto. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Departament de Educació de la Generalitat de Catalunya y Consellería de Educación da Xunta de Galicia  
<http://descartes.cnice.mec.es/eda2008>
- Proyecto Malted (2001). *Página del proyecto*. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Madrid, 2001-2009. <http://descartes.cnice.mec.es>
- Proyecto Newton (2004). *Página del proyecto*. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Madrid, 2004-2009. <http://descartes.cnice.mec.es>